

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-301363

(43)Date of publication of application : 31.10.2000

(51)Int.Cl.

B23K 20/12  
// B23K103:08  
B23K103:10  
B23K103:14

(21)Application number : 11-114380

(71)Applicant : SHOWA ALUM CORP

(22)Date of filing : 22.04.1999

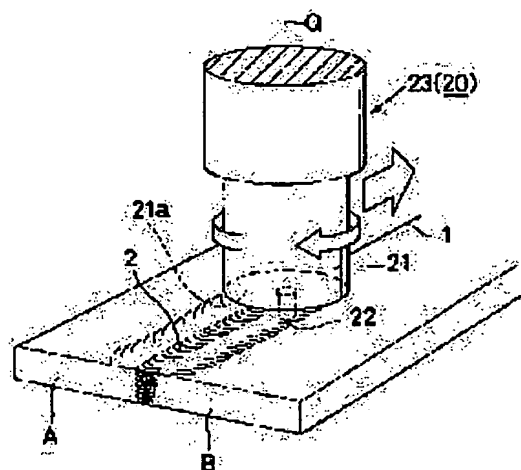
(72)Inventor : ENOMOTO MASATOSHI  
HASHIMOTO TAKENORI

## (54) FRICTION AGITATION JOINING METHOD OF ACTIVE METAL MATERIAL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a friction agitation joining method to nicely join an active metal material liable to oxidize.

SOLUTION: At least one of joining members A, B is an active metal like Mg, Ti or its alloy, these joining members A, B are joined in an unoxidizing atmosphere by inserting a rotating probe 22 in a joining part of the joining members A, B and by softening a contact part with the probe 22 as well as agitating. Further the unoxidizing atmosphere is preferably an inert gas atmosphere.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-301363

(P2000-301363A)

(43) 公開日 平成12年10月31日 (2000. 10. 31)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

ターム(参考)

B 2 3 K 20/12

B 2 3 K 20/12

G 4 E 0 6 7

// B 2 3 K 103: 08

103: 10

103: 14

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平11-114380

(22) 出願日

平成11年4月22日 (1999. 4. 22)

(71) 出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社

大阪府堺市海山町6丁224番地

(72) 発明者 橋本 正敏

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72) 発明者 橋本 武典

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(74) 代理人 100071168

弁理士 清水 久義 (外2名)

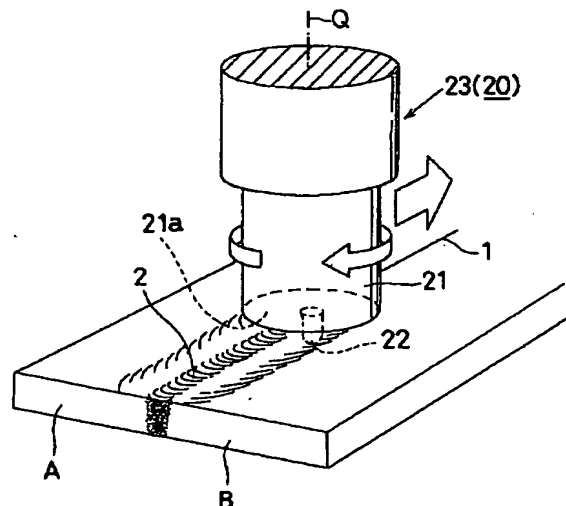
Fターム(参考) 4E067 AA05 AA06 AA12 BG00 BG02  
DB03

(54) 【発明の名称】 活性金属材の摩擦撹拌接合方法

(57) 【要約】

【課題】 酸化しやすい活性金属材を良好に接合する摩擦撹拌接合方法を提供する。

【解決手段】 接合部材A、Bの少なくとも一方がMg、Tiのような活性金属またはその合金からなる活性金属材であって、非酸化性雰囲気中で、前記接合部材A、Bの接合部に回転するブローブ22を挿入し、ブローブ22との接触部を軟化させるとともに撹拌することにより、これらの接合部材A、Bを接合する。また、前記非酸化性雰囲気は不活性ガス雰囲気であることが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接合部材(A)(B)の少なくとも一方が活性金属またはその合金からなる活性金属材料であって、非酸化性雰囲気中で、前記接合部材(A)(B)の接合部に回転するブローブ(22)を挿入し、ブローブ(22)との接触部を軟化させるとともに攪拌することにより、これらの接合部材(A)(B)を接合することを特徴とする活性金属材料の摩擦攪拌接合方法。

【請求項2】 前記活性金属はMgまたはTiのうちの1種以上である請求項1に記載の活性金属材料の摩擦攪拌接合方法。

【請求項3】 前記非酸化性雰囲気は不活性ガス雰囲気である請求項1または2に記載の活性金属材料の摩擦攪拌接合方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、酸素との反応性に富み、酸化物を生成しやすい活性金属材料の摩擦攪拌接合方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固相接合の一つである摩擦攪拌接合は、高速で回転するブローブを接合予定部あるいはその近傍に挿入するとともに、挿入状態でブローブを相対的に移動させ、発生する摩擦熱でブローブの接触部分を軟化させつつ攪拌して接合するものである。このような摩擦攪拌接合は、熔融溶接やろう付よりも低温で接合できるため、接合時の熱変形や接合部の酸化による接合不良が少ないというような利点がある。

【0003】一方、電子機器や輸送機器分野では、接合部材の軽量化や強度向上等を目的として、Mg、Tiあるいはこれらの金属を含むアルミニウム合金が用いられ、これらの材料を接合する必要性が生じている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、MgやTiは酸素との反応性に富むため、摩擦攪拌接合が他の接合方法よりも低温で接合できると雖も、発生する摩擦熱によって接合部に酸化物が生成して接合不良を生じるという問題点があった。

【0005】この発明は、このような技術背景に鑑み、酸化しやすい金属材料を良好に接合する活性金属材料の摩擦攪拌接合方法の提供を目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の活性金属材料の摩擦攪拌接合方法は、前記目的を達成するために、接合部材(A)(B)の少なくとも一方が活性金属またはその合金からなる活性金属材料であって、非酸化性雰囲気中で、前記接合部材(A)(B)の接合部に回転するブローブ(22)を挿入し、ブローブ(22)との接触部を軟化させるとともに攪拌することにより、これらの接合部材(A)(B)を接合することを基本要旨とする。

【0007】この発明において、活性金属とは酸素との反応性に富む金属であり、活性金属材料とは、単一の活性金属材料、複数の活性金属の合金材、あるいは1種以上の活性金属と他の金属との合金材をいう。前記活性金属の具体例として、比較的低温でも酸化物を形成しやすいMgまたはTiを挙げることができる。また、接合部材の少なくとも一方が前記活性金属材料である場合をこの発明の対象とし、一方のみが前記活性金属材料で他方が活性金属を含まない場合、両者が同一の活性金属材料である場合、両者が異種の活性金属材料である場合のいずれの場合も適用される。また、活性金属含有合金の組成や、活性金属を含まない相手材の組成は、回転するブローブの接触により発生する摩擦熱により軟化するものである限り限定されない。比較的低温で軟化してこの発明の接合方法に適している活性金属含有合金としてAlと活性金属との合金材を推奨でき、活性金属を含まない相手材としてAlまたはその合金材を推奨できる。

【0008】また、非酸化性雰囲気とは、例えばN<sub>2</sub>、He、Arといった不活性ガス雰囲気または真空等であり、いずれの場合も活性金属材料の酸化を抑制して良好な接合を達成することができる。非酸化性雰囲気は接合部材全体を覆うように形成しても良いが、接合部およびその近傍に形成されていれば足りる。不活性ガス雰囲気の場合は、接合部に不活性ガスを噴射して接合部近傍をシールドすること等により比較的簡易な設備によって形成できるとともに、接合部近傍のみの部分的な雰囲気形成が容易で大型接合部材への対応も容易である。一方、真空中での接合は設備が大型化しがちである。そのため、設備が簡易であるという点では不活性ガス雰囲気が有利である。また、TiとN<sub>2</sub>ガスの組合せでは、超硬のTiNが生成されて接合部の攪拌流動性が低下して接合不良を招くおそれがあるため、Tiからなる接合材やTiを含む接合部材の場合には、HeガスまたはArガス雰囲気あるいは真空での接合が好ましい。

【0009】また、この発明において、上記接合雰囲気を除く他の摩擦攪拌接合条件は限定されず、接合部材の材質、形状等に基づき適宜選定する。

## 【0010】

【実施例】次に、この発明の活性金属部材の摩擦攪拌接合方法の具体的実施例について、図面を参照しつつ説明する。

【0011】本実施例では、図1に示す摩擦攪拌装置(20)により厚さ4mmの平板状の接合部材(A)(B)の突き合わせ継ぎ手を製作するものとし、表1に示すように、接合部材(A)(B)の材質および接合雰囲気を種々変えて接合を行った。

【0012】図1において、この摩擦攪拌装置(20)は、径大の円柱状回転子(21)と、該回転子(21)の端部軸線(Q)上に突出して設けられた径小のピン状ブローブ(22)とを有する接合工具(23)を備えるものであ

る。そして、図外の駆動装置により前記回転子(21)を高速で回転させつつ、突き合わせた2枚の接合部材(A)(B)の突き合わせ部(1)に前記プローブ(22)を挿入し、プローブ(22)挿入状態のまま突き合わせ部(1)に沿ってプローブ(22)を移動させると、プローブ(22)の回転により発生する摩擦熱、あるいはさらに回転子(21)の肩部(21a)と両接合部材(A)(B)の上面との摺動に伴い発生する摩擦熱により、プローブ(22)接触部分近傍において接合部材(A)(B)は軟化しかつプローブ(22)の回転により攪拌される。そして、プローブ(22)の移動に伴って、軟化攪拌部分がプローブ(22)の進行圧力を受けてプローブ(22)通過溝を埋めるようにプローブ(22)の進行方向後方へと回り込む態様で塑性流動したのち摩擦熱を急速に失って冷却固化する。この現象がプローブ(22)の移\*

\*動に伴って順次繰り返されていき、最終的に両接合部材(A)(B)が突き合わせ部(1)において接合一体化される。接合条件は、いずれも接合部材(A)(B)に対するプローブ(22)の挿入深さを3.8mm、プローブ(22)の移動速度を80cm/minとした。図中、(2)は前記摩擦攪拌接合装置(20)により接合された接合部である。

【0013】さらに、上記接合を不活性ガス雰囲気で行う場合は、接合部近傍に流量20l/分で吹き付けるものとした。また、真空中で行う場合は、 $10^{-1}$ Torr以下の真空チャンバー内での接合とした。

【0014】さらに、各継ぎ手について接合性を外観、X線透過試験により相対的に評価した。

【0015】接合性の評価結果を表1に併せて示す【表1】

	A部材	B部材	接合雰囲気	接合性
実施例1	Mg	Al	N <sub>2</sub> ガス	○
実施例2			真空	◎
比較例1			大気	△(内部欠陥あり)
実施例3	Ti	Al	Heガス	○
実施例4			真空	◎
比較例2			大気	△(表面が粗い)
実施例5	Zn	Al	Arガス	○
実施例6			真空	◎
比較例3			大気	△(ツールの凝着)
実施例7	Mg	Mg	N <sub>2</sub> ガス	○
実施例8			真空	◎
比較例4			大気	△(内部欠陥あり)
実施例9	Ti	Ti	Heガス	○
実施例10			真空	◎
比較例5			大気	△(表面が粗い)
実施例11	Zn	Zn	Arガス	○
実施例12			真空	◎
比較例6			大気	△(ツールの凝着)

【0016】表1より明らかなように、非酸化性雰囲気中で接合を行った各実施例は、酸化物の生成を抑制して良好に摩擦攪拌接合できることを確認できた。

【0017】

【発明の効果】以上の次第で、この発明の活性金属材料の摩擦攪拌接合方法は、接合部材の少なくとも一方が活性金属またはその合金からなる活性金属材料であって、非酸

化性雰囲気中で、前記接合部材の接合部に回転するプローブを挿入し、プローブとの接触部を軟化させるとともに攪拌することにより、これらの接合部材を接合するものであるから、接合部における酸化物の生成を抑制して良好な接合を達成できる。

【0018】特に、前記活性金属がMg、Tiの場合は、顕著に酸化物の生成を抑制できて良好な接合を達成

できる。

【0019】また、前記非酸化性雰囲気が一活性ガス雰囲気である場合は、比較的簡易な設備で非酸化性雰囲気を形成できるととも、接合部近傍のみの部分的な雰囲気形成が容易で大型接合部材への対応も容易である。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】この発明の活性金属材の摩擦攪拌接合方法の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

A, B…接合部材

22…プローブ

\*

【図1】

